KEROUCHE KHALED
-----------------------------------
www.bac35.ahlamontada.net
khaled@live.fr

# La membrane plasmique

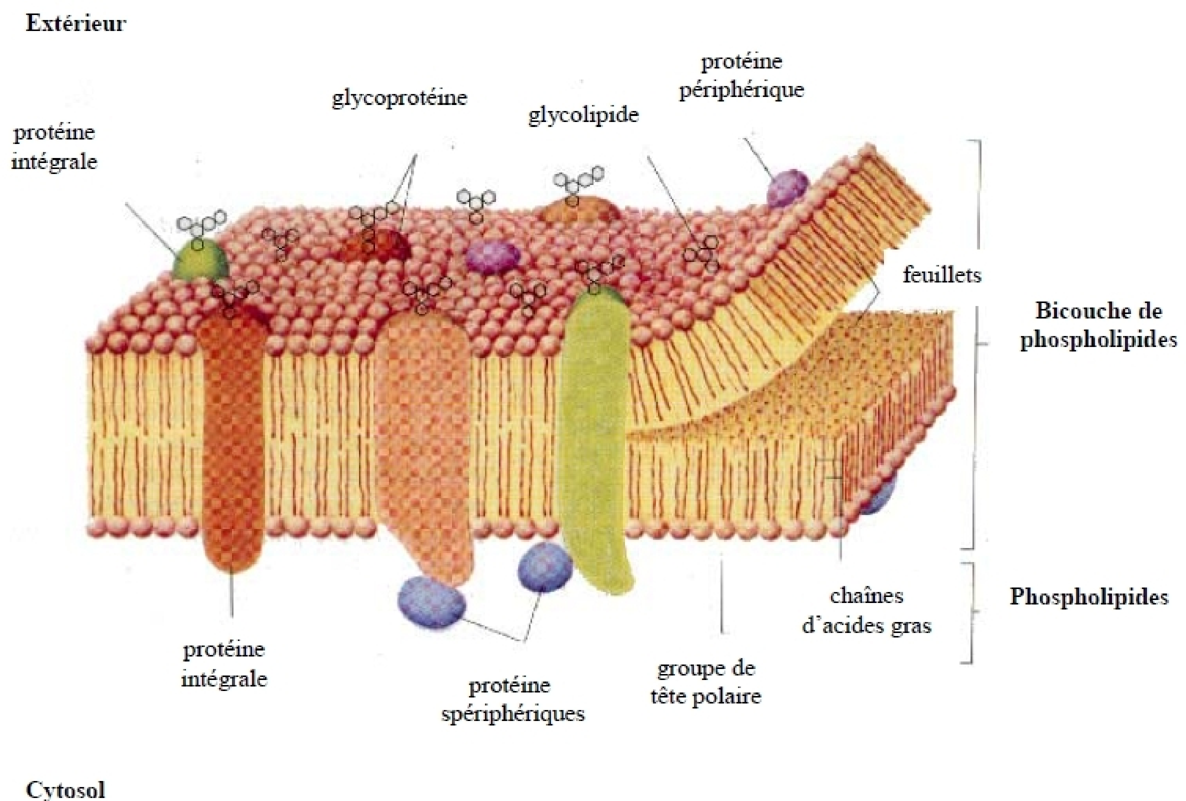
**Introduction :**

Les membranes biologiques sont des barrières imperméables séparant les milieux externes et internes de la cellule mais permettant cependant des échanges contrôlés entre les deux compartiments.
leurs surfaces externes comportent des sites de reconnaissances spécifiques qui permettent :
la réception de signaux moléculaires de différentes origines.

- elles contiennent des enzymes, sites d'activités biochimiques.
- elles sont parfois capables d'adapter leur forme, comme dans le cas des globules rouges.

On voit donc que loin d'être des enveloppes inertes faites de structures fixes, les membranes sont douées de fonctions dynamiques.

**Défnition** : la membrane plasmique est une enveloppe limitant la cellule et la séparant du milieu extérieur. La membrane cellulaire joue un rôle important dans les échanges (régulation du passage des nutriments mais aussi du gaz carbonique, des hormones, de l'oxygène et d'autres éléments permettant une activité cellulaire normale.




**Structure de la membrane plasmique :**

Grâce au microscope électronique la membrane cellulaire apparaît constituée de traits séparés par un espace. L'épaisseur de cette membrane est de 6 à 10 nm. Elle

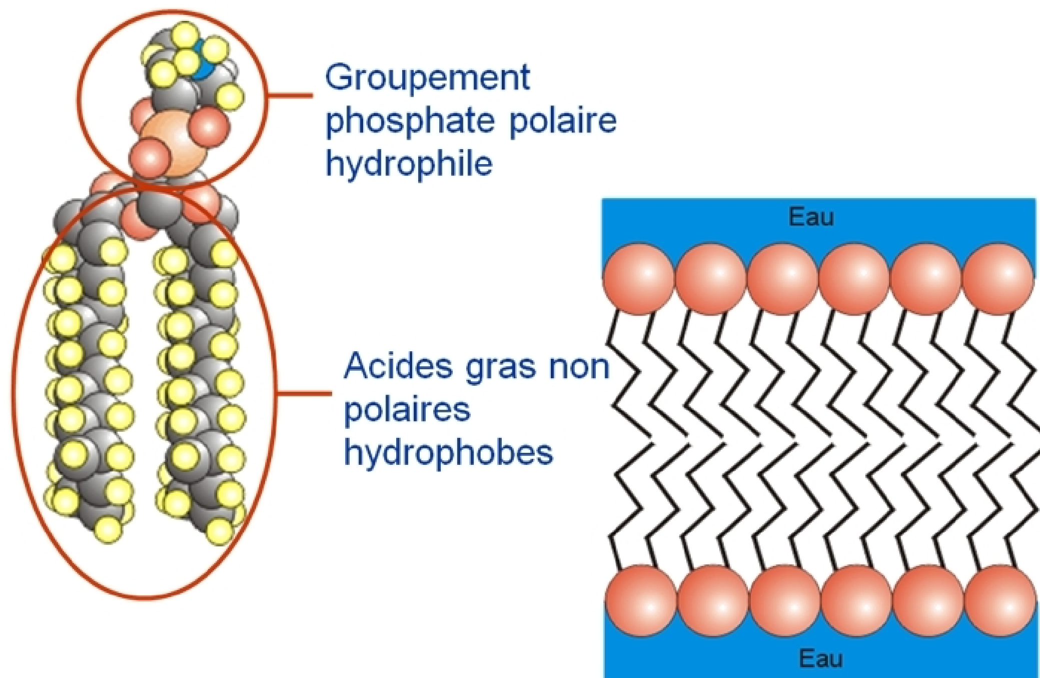
est constituée de **protéines, sucres, phospholipides, et contient des quantités importantes de cholestérol :**

**Les lipides :** il en existe 3 clases dans la membrane : cholestérol, phospholipides et glycolipides. Parmi les phospholipides

KEROUCHE KHALED
----------------------------------
www.bac35.ahlamontada.net
khaled@live.fr

**Les lipides**

Les lipides forment une double couche (épaisse de 5 à 6 nm) qui est relativement imperméable au passage de la plupart des molécules hydrosolubles (protéines, hormones, ions). La membrane est donc une barrière très efficace ! Mais elle peut facilement être franchie par des molécules hydrophobes.La structure en double couche est due aux propriétés **amphiphiles** des molécules lipidiques. Celles-ci possèdent ainsi une extrémité hydrophile (aimant l'eau ou polaire) et une extrémité hydrophobe (craignant l'eau ou apolaire).




Il existe une grande variabilité de lipides membranaires. Les plus abondants sont les phospholipides qui sont composés d'une tête polaire contenant un groupement phosphate et de deux bras hydrocarbonés présentant ou non une certaine courbure (acides gras). Dans un environnement aqueux, les têtes polaires s'orientent vers l'extérieur et les bras apolaires vers l'intérieur de la membrane.

Il y a peu d'échanges de lipides d'une couche à l'autre de la membrane (mouvements verticaux ou flip-flop), ce qui permet l'obtention de distributions asymétriques des différents lipides. Au niveau de la MP les phospholipides suivants : la phosphatidylcholine, la sphingomyéline et les glycolipides, phosphatidyléthanolamines et les phosphatidylsérines et les phophatidyl inositols.

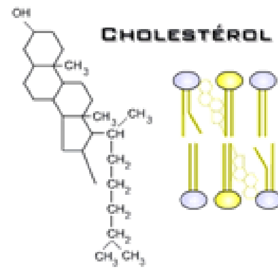
Les lipoprotéines jouent un rôle important dans le transport des lipides dans l'organisme mais sont aussi impliquées dans la distribution des lipides dans la cellule. Certains lipides sont glycosylés : les glycolipides

Phospholipide

Glycolipide



**Le cholestérol** : est un lipide de structure distincte. Il joue un rôle particulier au sein de la membrane en la rendant moins déformable (plus rigide) et en diminuant sa perméabilité aux petites molécules hydrosolubles.

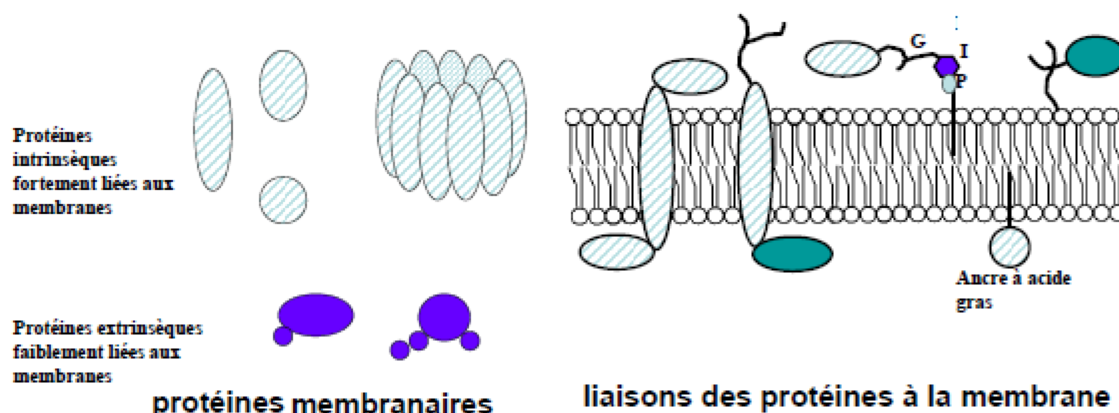



*Le cholestérol*

KEROUCHE KHALED
-------------------------------
www.bac35.ahlamontada.net
khaled@live.fr

**Les protéines de la membrane cytoplasmique**

On distingue 2 populations bien distinctes de protéines membranaires, les protéines intégrées et les protéines périphériques. Les premières sont bien enfoncées dans la couche de graisse qui constitue la membrane (phospholipides), les secondes ne sont pas du tout enfoncées dans la membrane et dépassent au contraire celle-ci sur la face interne de la membrane. Certaines de ses protéines sont des enzymes et d'autres ont simplement des fonctions mécaniques assurant ainsi le changement de forme de la cellule lors de sa division. Ceci est vrai pour les cellules musculaires, lors de leur contraction.
Les protéines membranaires peuvent également nager sur la MP parfois associées à un ancrage lipidique. Bien que la structure de base de la membrane plasmique (et de toute membrane biologique) soit déterminée par la double couche lipidique, la plupart des fonctions spécifiques sont portées par les protéines. En conséquence, entre les différents types de cellules, les quantités et les types de protéines dans la membrane plasmique sont extrêmement variables.




protéines membranaires

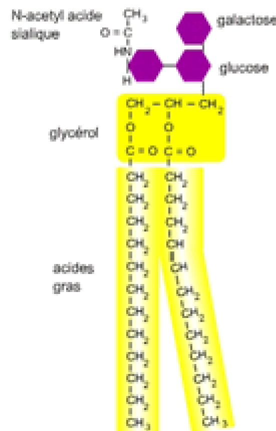
liaisons des protéines à la membrane

Les fonctions principales des protéines membranaires sont:

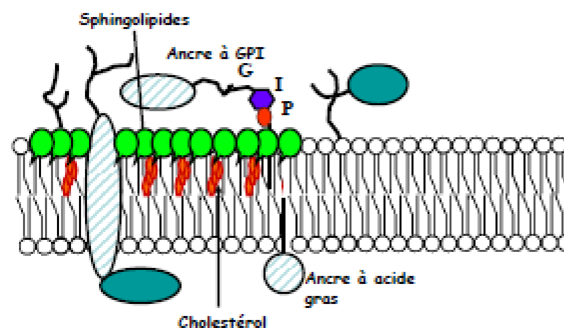
- transporteurs membranaires, canaux ioniques et protéines impliquées dans l'exocytose et l'endocytose)

- Adhérence à la matrice extracellulaire et aux cellules adjacentes (intégrines et cadhérines)
- Connexion avec le cytosquelette (vinculine associée avec les intégrines et la membrane plasmique)
- Réception des signaux extracellulaires
- Transduction du signal par des molécules effectrices
- Support d'activités enzymatiques



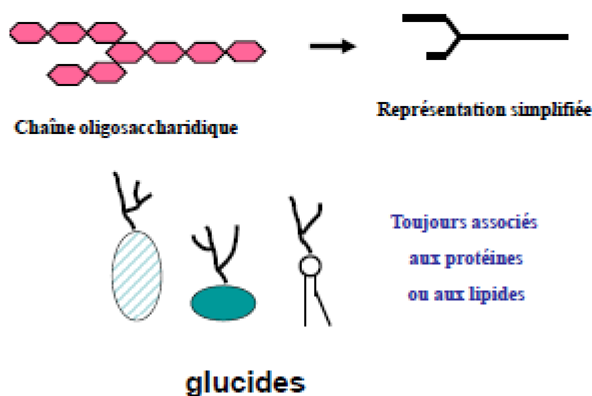



Glycolipide




**Les sucres :**

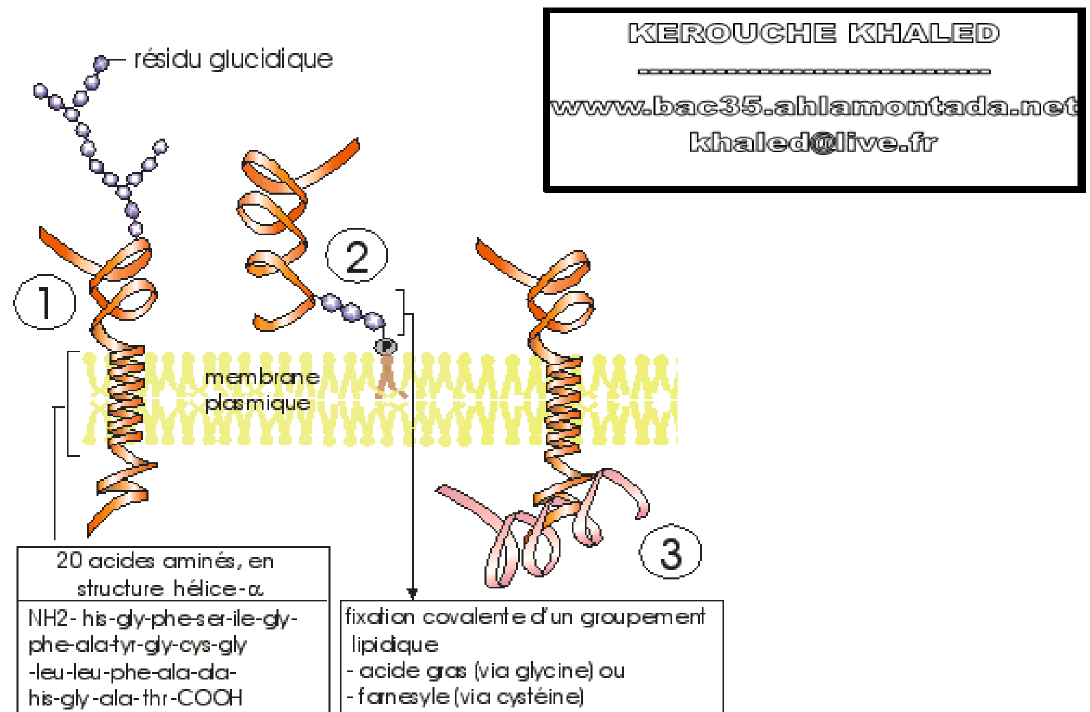
Les protéines de la surface cellulaire et certaines molécules lipidiques portent à la surface externe de la membrane des groupements sucres.Ces glycolipides et ces glycoprotéines forment en association avec d'autres glycoprotéines et polysaccharides opposés, un manteau cellulaire dit : **glycocalix.**




glucides

Le glycocalix est située à la face externe de la cellule et se caractérise par la présence de glucides (sucre) se présentant sous une forme ramifiée.  Le glycocalyx

comporte également des glycoprotéines (association de sucres et de protéines) qui sont sécrétées par la cellule et qui adhèrent à sa surface. C'est plus exactement sa composition en glucide qui diffère et qui constitue un ensemble de marqueurs biologiques qui permettent aux cellules de se reconnaître mutuellement et est souvent impliqués dans les interactions de la cellule avec son environnement. Ainsi un spermatozoïde va réussir à identifier l'ovule en utilisant son glycocalyx. Il en est de même pour les cellules immunitaires qui reconnaissent les particules étrangères et plus spécifiquement les virus.




*. Associations protéiques à la membrane plasmique*




*Une conformation des protéines transmembranaires*

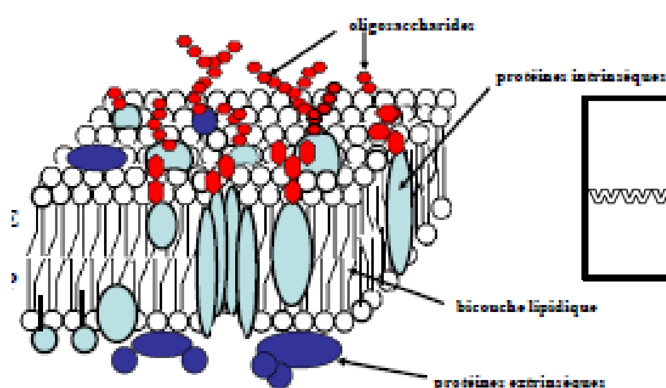
*Liaison intracellulaire, contact avec le cytosquelette*

**La mosaïque fluide :**

La double couche lipidique est fluide, car toutes les molécules (lipides ou protéines intrinsèques) sont mobiles, tout en maintenant une grande cohésion. Le maintien de cette fluidité, indispensable à la vie de la cellule. Cette fluidité repose essentiellement sur la température et la nature des AG.

Les mouvements des lipides au sein d'un feuillet sont extrêmement fréquents : diffusion latérale, rotation et flexion. Un échange spontané entre les deux faces est appelé flip-flop se faitseulement pour les lipides occasionnent des ramaniements au niveau de la membrane. Mais une membrane trop fluide n'aurait plus de résistance mécanique. Cette fluidité est donc très sévèrement contrôlée (AG, cholestérol, …)

Les protéines membranaies peuvent également mouvoir comme dans un fluide bidimentionnel, on parle donc de mosaique fluide.






la mosaïque fluide

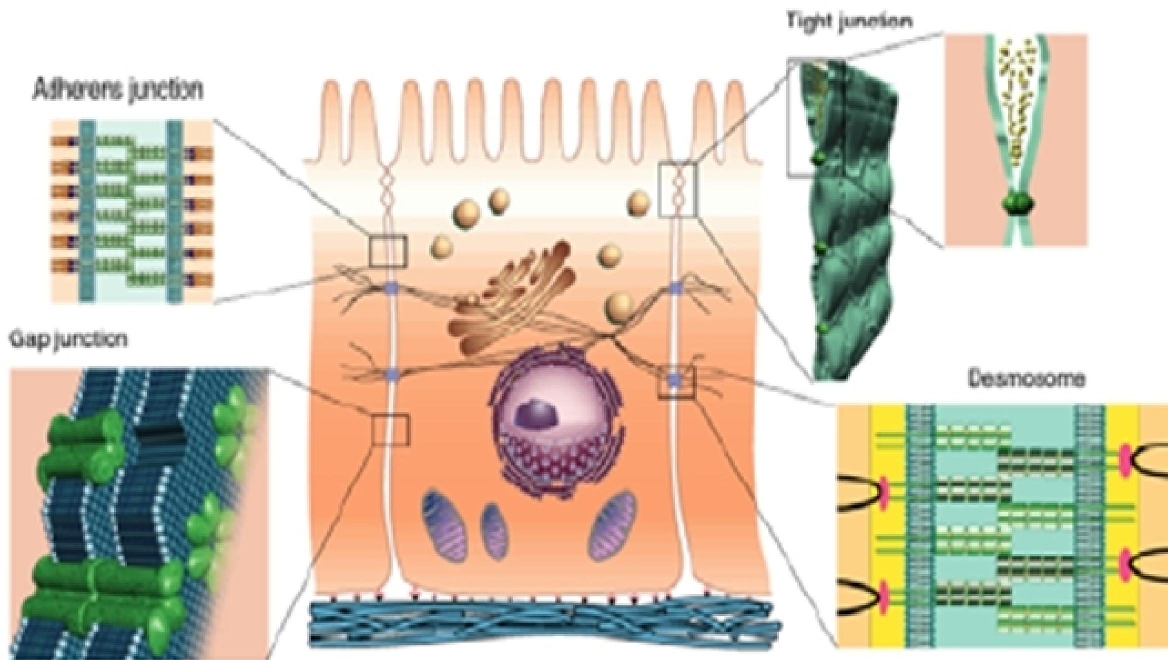
**Différenciation morphologique de la membrane plasmique :**

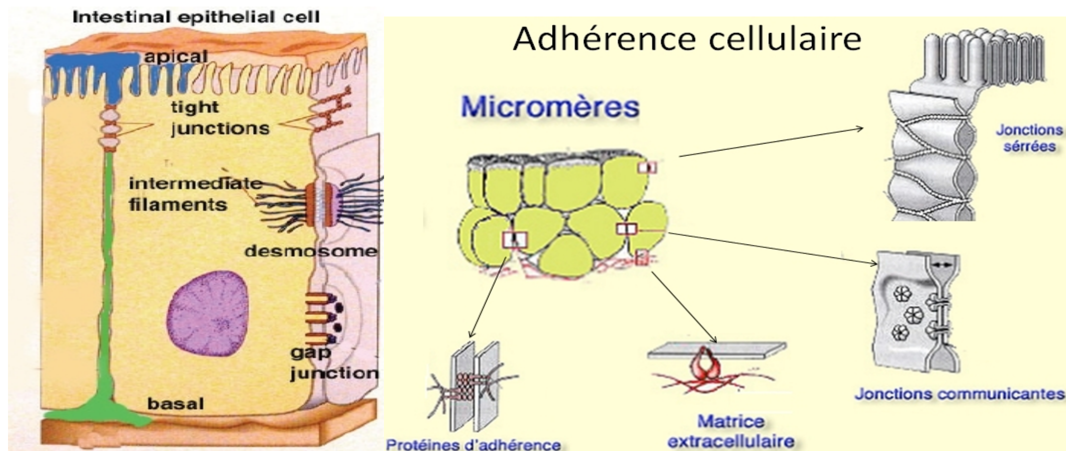
La membrane plasmique est une surface d'échange, variable en fonction du type cellulaire induisant donc une différenciation morphologique, participant à la perméation et au transport au niveau de la cellule.

En ce qui concerne la différenciation morphologique, nous avons l' exemple une cellule épithéliale. Elle présente des protéines de jointure servant à la cohésion du tissu et d'autres servant à la liaison entre ces cellules en formant des canaux.

La membrane plasmique ou cytoplasmique est souple et délimite la cellule Il ne faut pas considérer la membrane cellulaire comme quelque chose de fixe mais plutôt comme un élément possédant une structure fluide ressemblant à celle de l'huile d'olive. En effet, certaines protéines de la membrane flottent librement et d'autres essentiellement les protéines situées à la périphérie de la membrane sont moins mobiles et paraissent être ancrées aux structures internes de la cellule qui constituent le cytosquelette (voir ci-après). C'est grâce à cette stabilisation Que la cellule ne se divise pas en de multiples petites vésicules.

# Les jonctions cellulaires




## a) Les jonctions serrées

A faible grossissement au ME, les membranes des deux cellules semblent avoir fusionné leur hémimembrane, l’ **espace intercellulaire réduit** (d’où le nom de jonction serrée). En réalité, les très forts grossissements et surtout la cryofracture montrent que les membranes ne sont au contact qu’en certains points, le long de **plusieurs crêtes linéaires s’entrecroisant** (comme si les membranes étaient agrafées).

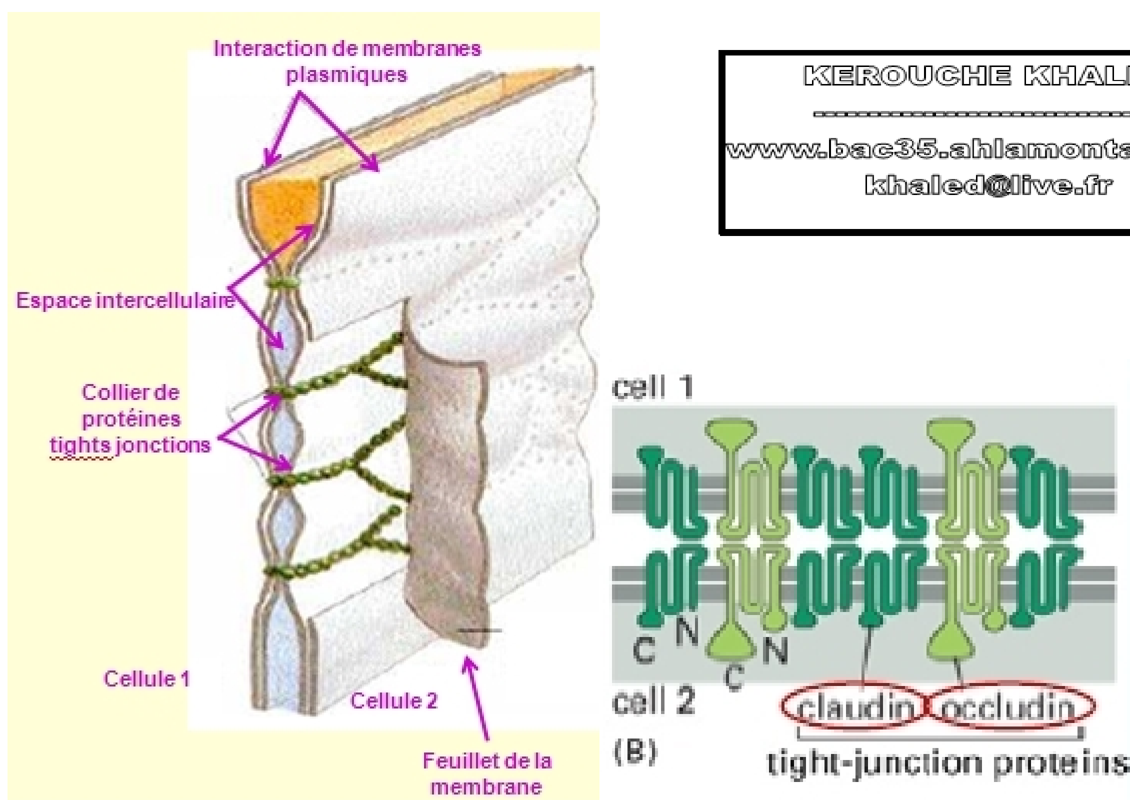
Les points de contact proviennent de l’adhésion Ca++ indépendante de protéines transmembranaires : **Claudine** et **Occludine** (adhésion homotypique : claudine-claudine ou occludine-occludine ).

Des protéines extrinsèques assurent le lien avec les faisceaux d'actine F : **ZO1** et **ZO2**. Ces dernières fixent des protéines de liaison de l'actine (ou ABP, Actin Binding Protein) **Cinguline** ou **Spectrine** qui lient l'**actine**.

Rôle :

- **Polarité cellulaire** : ces complexes jonctionnels constitue une barrière empêchant la libre diffusion des protéines membranaires. Cela permet de distinguer un pôle apical et un pôle basolatéral, indispensable pour faire du transport vectoriel : absorption ou excrétion.

- **Étanchéité** : elles assurent l'étanchéité des épithéliums. Néanmoins, les claudines ménagent des pores qui laissent diffuser de l'eau et des électrolytes (diffusion paracellulaire) dont l'importance est modulée par l'épaisseur de la jonction serrée (nombre de lignes de protéines transmembranaires).




**b) Les jonctions intermédiaires : desmosome en ceinture**

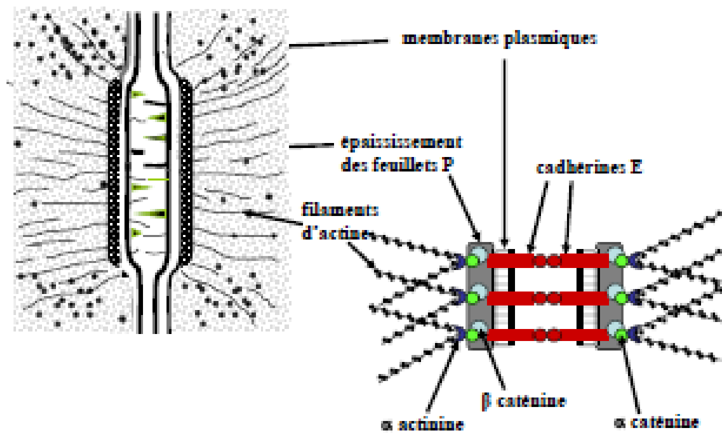
Les deux **membranes cellulaires** voisines sont légèrement **écartées** (caractéristique des desmosomes). Elles sont fortement reliées par des glycoprotéines transmembranaires, les **cadhérines** : liaison homotypique Ca++ dépendante (ca adhérine = Ca++ dépendant adhesion).

Des protéines périphériques de membrane, **caténine** puis  **caténine**, assurent la concaténation avec des ABP,  **actinine** ou **vinculine**, et **l'actine F.** Elles forment une structure compacte, la **plaque desmosomale**, accolée au feuillet P.

Rôle :

- A**dhérence**

- **Morphogenèse** des épithéliums embryonnaires (potentialité contractile de l'actine)

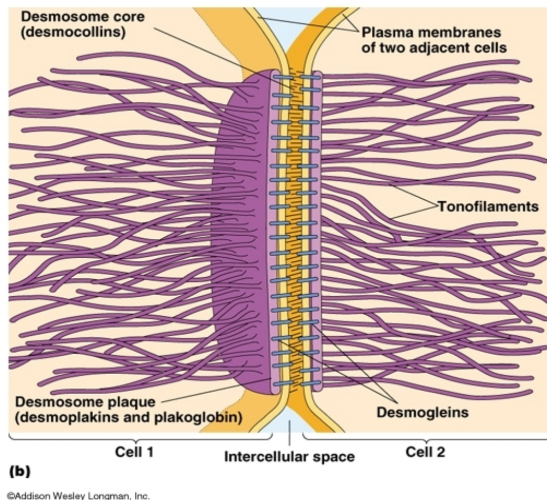


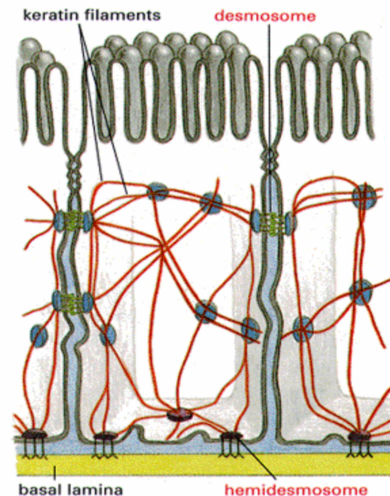

desmosome en ceinture ou jonction intermédiaire

**c) Les desmosomes** : Les desmosomes constituent des jonctions d'ancrage.Leur structure est sous forme d'un petit disque. Les glycoprotéines transmembranaires sont des **cadhérines spéciales** (desmocolline et desmogléines). Des protéines membranaires extrinsèques, **caténine** et les **desmoplakines** asssurent le lien avec les **filaments intermédiaires**.

Ces protéines périphériques, associées à de nombreuses autres, forment la **plaque desmosomale** ou plaque dense sur laquelle viennent s'ancrer les filaments intermédiaires. Les desmosome possèdent une structure complexe en forme de bouton que l'on appelle plaque. De fines protéines, les cadhérines, relient les plaques de chaque cellule entre elles. D'autres filaments constitués de protéines mais plus épais (kératine) et faisant partie du cytosquelette (constitué de petits tubules rigides) vont de la face interne de la cellule (cytoplasmique) et traverse la cellule pour aller s'ancrer à un autre bouton situé du côté opposé de la cellule.

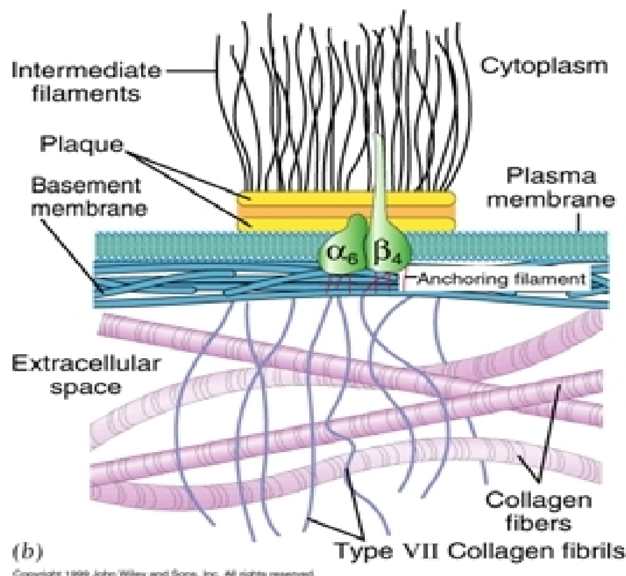
Rôle : le nombre de desmosomes est important dans certaines variétés de tissus (rassemblement de cellules) soumis à des contraintes mécaniques. C'est le cas de la peau, des tissus composant les muscles cardiaques et de ceux du col de l'utérus entre autres.

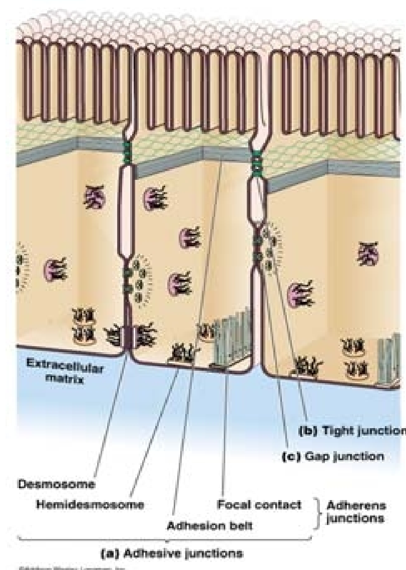



**d) Les hémidesmosomes :** Complexe d'adhérence à la matrice extracellulaire

En ME, il ressemble à un demi desmome, sans son vis à vis (puisqu'il n y a qu'une cellule). Sa structure sera vue dans le cours d'Histologie Générale, Tissu Conjonctif. Les protéines transmembranaires et périphériques différent de celles des desmosomes, mais attachent l'hémidesmosome aux filaments intermédiaires.




**F) Les jonctions communicantes** ou **gap junction,**

Appelés également jonctions lacunaires ou jonctions communicantes, il s'agit du mécanisme permettant le passage d'une cellule à une autre. À ce niveau les membranes cellulaires sont rapprochées les unes des autres et reliées par des cylindres que l'on appelle des connexons.En ME, elles ressemblent à des plaques au

niveau desquelles les membranes de 2 cellules voisines sont parallèles (2 à 4 nm, le « gap ») reliées par des pores communicants.

Chaque membrane présente des canaux, les **connexons**, formés par 6 protéines transmembranaires de la famille des **connexines** (généralement spécifiques du type cellulaire). La mise en registre des connexons génère des pores communicants qui autorise le passage d'électrolytes (Ca++, …) et de petites molécules (AMPc, …).

Rôle : **synchronisation** des cellules, **transmission de signaux** (synapses électriques neuronales)

-permettent le passage des éléments vitaux tout particulièrement chez l'embryon car elles assurent la circulation des nutriments en attendant la formation du système sanguin.
-Elles permettent également la transmission des signaux à l'origine du développement de l'ensemble des cellules constituant les tissus.

